

JP10109351

Publication Title:

TEMPERATURE CONTROLLING MECHANISM OF SCREW EXTRUDER

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the quality of a product by a method wherein the temperature of a screw is controlled so as to set the temperatures within a barrel at every area.

SOLUTION: In matching with a supply part A, a melt compression part B and a measurement part C on the surface of a screw 3, a supply part area A', a melt compression part area B' and a measurement part area C' are respectively formed in the inner bore 3b within the screw 3 by being partitioned with diaphragms 10, 11 and 12. In the respective areas A', B' and C', supply pipes (1), (2) and (3) and discharge pipes (4), (5) and (6) are arranged so as to circulate cooling waters by means of an external circulating device. Since the respective areas A', B' and C' can be independently cooled, the supply part A, the melt compression part B and the measurement part C can be set respectively at this respective optimum temperatures. Accordingly, the temperature of a molten resin extruded from a screw extruder can be set to be optimum, resulting in allowing to improve the quality of a product molded out of this molten resin.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-109351

(43)公開日 平成10年(1998)4月28日

(51)Int.Cl.⁶

B 29 C 47/84

識別記号

F I

B 29 C 47/84

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平8-263161

(22)出願日

平成8年(1996)10月3日

(71)出願人 396016124

蛭田 貢

茨城県土浦市神立東2-30-3

(72)発明者 蛭田 貢

茨城県土浦市神立東2-30-3

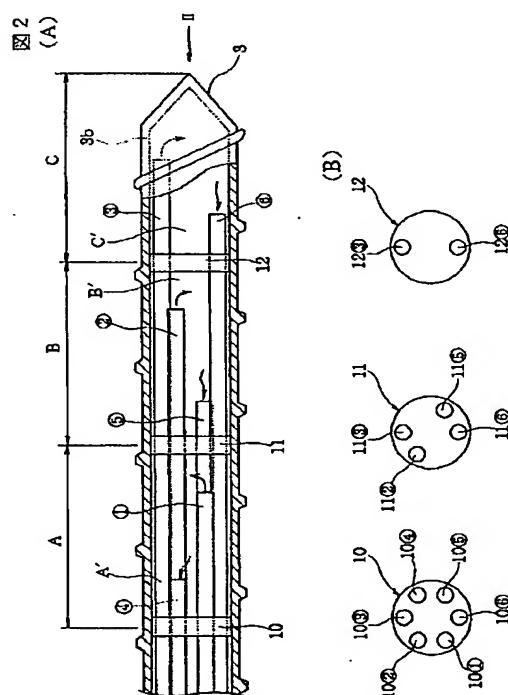
(74)代理人 弁理士 野▲崎▼ 照夫

(54)【発明の名称】スクリュー押出機の温度制御機構

(57)【要約】

【課題】従来は、バレル内の温度が最適に設定されていなかったため、製品の品質が優れなかつた。

【解決手段】スクリュー3の表面の供給部A、溶融圧縮部B、計量部Cに合わせ、スクリュー3内の内孔3bに仕切板10, 11, 12で区切った供給部エリアA', 溶融圧縮部エリアB' 及び計量部エリアC' を形成する。各エリアA', B', C' に給入管①, ②, ③及び排出管④, ⑤, ⑥をそれぞれ配管し、外部の循環装置によって冷却水を循環させる。各エリアA', B', C' は、それぞれ独立して冷却することができるため、供給部A、溶融圧縮部B、計量部Cをそれぞれ最適な温度に設定することができる。よって、スクリュー押出機から押し出される溶融樹脂の温度を最適なものとすることができる、この溶融樹脂によって成形される製品の品質を向上させることができるとなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】回転自在に軸支され、かつ内孔が形成されたスクリューと、このスクリューが内装されたバレルと、このバレルの根元に設けられ原料を補給するホッパーと、前記バレルの外周面を加熱する複数のヒーターとからなり、前記ホッパーから供給された原料を溶融して押し出すスクリュー押出機において、前記スクリューの内孔には長軸方向に複数のエリアに区切る仕切板が設けられており、この区切られたエリアごとに冷却が行なわれることを特徴とするスクリュー押出機の温度制御機構。

【請求項2】スクリューの内孔を区切る仕切板には、給入管及び排出管が配管されており、この前記給入管及び排出管を通じて各エリアごとに冷媒の循環が行なわれる請求項1記載のスクリュー押出機の温度制御機構。

【請求項3】各エリア内の内部圧力は、いずれも同圧に設定される請求項1又は2記載のスクリュー押出機の温度制御機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性樹脂などを押し出し又は射出成形などを行なうスクリュー押出機に係り、特にスクリューの温度を制御してエリアごとにバレル内の温度を設定することにより、製品の品質を向上させるスクリューの温度制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図3は、溶融押出法に使用される押出機の一例として、従来の単軸スクリュー押出機の断面図を示している。図3において、符号1はホッパーを示し、この中にプラスチックフィルムの原材料となる粒状又は粉末状のプラスチック（以下、「原料」という。）が供給される。原料は、ホッパー1から随時一定量づつ円筒状のバレル（シリング）2内に設けられたスクリュー3のスクリュー溝3aに供給される。スクリュー3は、バレル2内でギヤ減速機4を介して電動機（図示しない）によって回転駆動される。また、バレル2の外周面には、バンドヒーター5が、先端から根元に渡って所定の間隔で設けられており、バレル2全体が加熱されている。よって、原料は、スクリュー溝3aに沿ってバレル2内を根元から先端方向に押し出されながら徐々に溶融される。

【0003】図4は、図3に示したスクリューの拡大側面図である。スクリュー3は、原料を溶融押し出し、一定の割合で変動なくダイに送る機能を有する。また、スクリュー3は、基本的に全長に渡ってスクリュー溝3aのピッチが一定な定ピッチ型スクリューと、根元から先端へとスクリュー溝3aが徐々に減少するピッチ漸減型スクリューとか存在する。図4に示すように、1本のスクリュー3は、一般に根元の供給部A、中間の溶融圧縮部B、先端の計量部Cに大別される。また、スクリュー

3の内部には、後述する内孔3bが形成されている。供給部Aの溝（スクリュー溝3a）はその深さαが深く、溶融圧縮部Bの溝の深さβは先端に向かうほど漸減し浅くなつて行き、計量部Cの溝の深さγは供給部Aの溝の深さより浅く一定である。すなわち、供給部Aでは原料の供給が、溶融圧縮部Bでは溶融と押出圧の蓄積および混練が、および計量部Cでは定速押し出しが、というようすにそれぞれ役割分担されている。

【0004】また、可動中のスクリュー押出機において、バレル2内の供給部Aでは温度が低く原料は固体の状態であるが、次の溶融圧縮部Bから原料は徐々に溶融して行き、溶融体および未溶融体とが混在した状態となる。そして、最後の計量部Cでは、ほとんどの原料は溶融され、スクリュー回転により比較的大きな剪断力を受けつつ、後述するアダプタ6およびダイ7側に一定量の溶融された樹脂（以下、「溶融樹脂」という。）が押し出される。アダプタ6には、バレル2の先端部の異物を除去するスクリーン6a及び溶融樹脂の流れを規制するブレーカープレート6bが設けられている。そして、このスクリーン6a及びブレーカープレート6bを経てダイ7から溶融樹脂が押し出される。ダイ7から押し出された溶融樹脂は、例えばTダイなどの成形部に送られる（図示せず）。Tダイは、例えばストレイト・マニホールド型、コート・バンガー型またはこれらを組み合せたものなどが存在し、製造するフィルムに合せたTダイが選定される。Tダイから押し出された溶融樹脂は、ダイリップ幅（ダイオリフィスの幅）1/10～1/100の厚さに熱間延伸され、その後強制的に冷却されてフィルムが製造される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】プラスチックフィルム等の製造工程では、原料を溶融するため、バンドヒーター5によってバレル2が加熱される。この場合、バレル2を加熱する温度はプラスチック原材料の溶融温度以上に設定されるが、この温度が必要以上に高く設定されると製造されたフィルムの品質や基本的特性（物理的特性）などが低下する恐れがある。よって、バレル2の温度制御を行ない最適な温度に設定する必要がある。

【0006】温度制御は、バレル2の外周面に設けられたバンドヒーター5による加熱温度と、後述する方法で行なうスクリュー3の冷却温度との両者を調整することにより行われる。例えば、図3に示す例では、図示左端側から内孔3b内に給水管8aと排水管8bとが挿入されている。そして、外部に設けられた冷却水の循環装置（図示しない）により、給水管8aおよび排水管8bとを通じて、内孔3b内で冷却水を循環させることにより、スクリュー3内部から冷却が行なわれる。また、バレル2の外周面上や循環装置には、温度センサー（図示しない）が設けられ、常にバレル2の外周面の温度および冷却水の水温が監視されている。そして、これらの温

度センサーからバンドヒーター5の温度の調節や冷却水の温度の調整などが行なわれ、最適な溶融温度が設定されている。“また、温度調整の他の方法（冷媒）として、冷却水の代わりに空冷によるもの、オイル類によるもの、蒸気／加圧水によるものなどがある。

【0007】しかしながら、上記従来の方法では、温度はバレル2内の全域に渡って一定に維持するように機能するため、バレル2内の温度を最適なものとすることはできない。すなわち、上述したようにスクリュー3は、供給部A、溶融圧縮部B、計量部Cの3つのエリアに大別されるが、各エリアはエリアごとにその役割が異なるため、要求される温度管理も各エリアごとにより相違する。

【0008】例えば、溶融圧縮部Bは被溶融体（原料）から溶融体（溶融樹脂）に変化させるエリアであるため、最も高圧力かつ高い温度に設定する必要がある。これに対し供給部Aは、溶融圧縮部Bに比べそれ程高い温度に設定する必要がない。また、最先端の計量部Cでは、一定量の溶融樹脂を押し出すことが要求されるため、スクリュー溝3bの溝の深さhは一定に形成されているので溶融圧縮部Bに比べバレル2内は減圧された状態にある。よって、通常は溶融圧縮部Bに比べバレル2内の温度は低く設定されるため、溶融圧縮部Bと同様に冷却したのではさらに温度が低い状態となる。この場合に溶融樹脂の粘性、押し出し量および内部圧力などが低下し、溶融樹脂の特性が損なわれてしまい、製品の表面性（変色、表面荒れ、透明性、光沢）などに影響が生じ品質低下の原因となっていた。すなわち、温度はバレル2内の全域に渡って一定に維持されることは好ましいことではなく、各エリアごとに最適な温度に設定されることが好ましいが、従来はこれに対応できるものではなかった。

【0009】本発明は上記従来の課題を解決するためのものであり、スクリュー内の温度を任意に設定可能なものとし、バレル内の各エリアをその役割に沿う最適な温度に設定することにより、溶融樹脂を最も理想的な状態で押し出すことのできるスクリュー押出機の温度制御機構を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、回転自在に軸支され、かつ内孔が形成されたスクリューと、このスクリューが内装されたバレルと、このバレルの根元に設けられた原料を補給するホッパーと、前記バレルの外周面を加熱する複数のヒーターとからなり、前記ホッパーから供給された原料を溶融して押し出すスクリュー押出機において、前記スクリューの内孔には長軸方向に複数のエリアに区切る仕切板が設けられており、この区切られたエリアごとに冷却が行なわれることを特徴とするものである。

【0011】上記において、スクリューの内孔を区切る

仕切板には、給入管及び排出管が配管されており、この前記給入管及び排出管を通じて各エリアごとに冷媒の循環が行なわれるものが好ましい。

【0012】また、各エリア内の内部圧力は、いずれも同圧に設定されるていることが好ましい。

【0013】本発明では、スクリューの内部に内孔が設けられているが、この内孔が仕切板によって複数のエリアに区切られる。よって、各エリアをそれぞれ独立して冷却することができる。エリアは、スクリューの表面のスクリュー溝の変化に合わせて区切ることが好ましいため、供給部、溶融圧縮部および計量部に合わせて3つのエリアに区切られている。各エリア内には、給入管の出口と排出管の入口とが1対づつ設けられており、各エリアではこの給入管と排出管とによって外部から冷媒（例えば、クーラントや冷水）の注入又は排出が行われる。給入管と排出管は、ロータリージョイント（図示せず）を介して、冷却水の循環装置と接続されている。循環装置によって冷やされた水（冷却水）が、各給入管を通じてエリアに注入されてスクリュー内部の冷却が行われる。また、冷却後の暖まった水は排出管によって循環装置側に戻され、ここで再び冷却された後に各エリアに送るという循環が行なわれる。各エリアと接続される給入管と排出管は、1組ごとに循環装置に装着することが可能となるため、各エリアごとに異なる温度で冷却することが可能となる。よって、バレル内の供給部、溶融圧縮部および計量部を希望する温度に設定することができるため、溶融樹脂の温度を最適なものとすることができます。よって、品質の高い製品を作り出すことが可能となる。

【0014】また、各エリアの内部圧力を同じにすることにより、エリア間における冷却水の漏れ（リーク）を生じにくくすることができる。よって、良好な冷却を行なうことが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図面を参照して説明する。尚、上述した従来例と同一部材には同一番号を付してある。図1は、単軸スクリュー押出機を示す断面図である。図1に示される単軸スクリュー押出機は、上記図3に示したものと基本的には同様の構造である。但し、図3と本発明では、外観上図示左端に後述する複数のジョイント部材9が設けられている点が異なっている。

【0016】図3に示したスクリュー押出機と同様に、ホッパー1から粒状又は粉末状のプラスチック（原料）などがスクリュー3の根元の供給部Aに供給される。スクリュー3は、円筒状のバレル（シリンド）2内に挿通されており、図示左端に設けられたギヤ減速機4を介して電動機（図示しない）によって回転駆動される。よって、ホッパー1から供給された原料は、スクリュー3の回転による送り力により、図示右端のバレル2の先端方

向に押し出される。バレル2の外周面には、所定間隔でバンドヒーター5が設けられ、バレル2内の温度が原料の溶融点以上となるように加熱されている。

【0017】供給部Aに供給された原料は、スクリュー3の回転により、溶融圧縮部B、計量部Cへと順次送られる。スクリュー3は、例えば供給部Aから溶融圧縮部Bにかけてスクリュー溝3aの深さが徐々に漸減して浅くなるように形成されているため、原料は先端に向かうに連れて徐々に圧縮された状態となる。そして、溶融圧縮部Bでは、原料は徐々に溶融し、溶融体および未溶融体とが混在した状態となる。そして、先端の計量部Cでは、ほとんどの原料は溶融され（以下、「溶融樹脂」という。）、スクリュー回転により比較的大きな剪断力を受けつつ、バレル2の先端に設けられたアダプタ6に押し出される。アダプタ6には、バレル2の先端部の異物を除去するスクリーン6a及び溶融樹脂の流れを規制するブレーカープレート6bが設けられている。そして、溶融樹脂は、このスクリーン6a及びブレーカープレート6bを経た後にダイ7から押し出される。

【0018】図2（A）は、本発明におけるスクリューの内部構造の一形態を示す概略断面図、（B）は各仕切板の正面図である。図2（A）に示すように、スクリュー3の内部は、長手方向に根元から先端部の全域に渡って内孔3bが形成されている。そして、この内孔3bの中には、内孔3bを所定の大きさの空洞のエリアに区切る仕切板10, 11, 12がそれぞれ設けられている。仕切板10, 11, 12は、金属板などによって形成され、例えば各仕切板10, 11, 12は、上述したスクリュー表面の供給部A、溶融圧縮部Bおよび計量部Cの境目に対応する位置に設けられている。よって、内孔3bには、上記供給部A、溶融圧縮部Bおよび計量部Cに対応して、仕切板10と仕切板11とによる供給部エリアA'、仕切板11と仕切板12による溶融圧縮部エリアB'および仕切板12とスクリュー先端部による計量部エリアC'の3つの空洞エリアが形成されている。

【0019】図2（B）に示されるように、このスクリュー3では、根元（図示左端）から3本の給入管①、②、③と3本の排出管④、⑤、⑥が各エリアA'、B'およびC'にそれぞれ配管されている。また仕切板10, 11, 12には、給入管および排出管を配管するための貫通孔がそれぞれ穿設されている。例えば、最も先端側の計量部エリアC'を形成する仕切板12には、給入管③用の貫通孔12③と排出管⑥用の貫通孔12⑥の2つが形成されている。また溶融圧縮部エリアB'を形成する仕切板11, 12のうち、根元側の仕切板11には、給入管②と排出管⑤用の貫通孔11②, 11⑤の2つと、前記給入管③と排出管⑥を計量部エリアC'に導くための貫通孔11③, 11⑥の2つの合計4つの貫通孔が形成されている。同様に、供給部エリアA'には、給入管①と排出管④用の貫通孔10①, 10④の2つ

と、前記給入管②、③と排出管⑤、⑥を通すための貫通孔10②, 10③, 10⑤および10⑥の4つの合計6つの貫通孔が形成されている。すなわち、各エリアA', B'およびC'には、一对の給入管と排出管とがそれぞれ導かれている。

【0020】図1に示されるように、スクリュー押出機の左端には、ジョイント部材9が設けられており、上記の各給入管①、②、③および排出管④、⑤、⑥とロータリージョイント（図示せず）を介して接続されている。ジョイント部材9には、給入または排出用のホース13がそれぞれ設けられており、例えばこのホース13は図示しない循環装置に接続されている。循環装置は、水の温度を調整して冷却水を作り出すことができるものである。よって、循環装置から冷水を各給入管①、②、③を通して各エリアA', B'およびC'に注水することができ、また各エリアA', B'およびC'から排出管④、⑤、⑥を通して循環装置側に冷却後の暖まった水を戻すことが可能となっている。すなわち、循環装置と各エリアA', B'およびC'との間での冷却水の循環システムが形成されることになる。なお、バレル2の外周面上や循環装置には、温度センサー（図示しない）が設けられ、常にバレル2の外周面の温度および冷却水の水温が監視されている。そして、これらの温度センサーからバンドヒーター5の温度の調節や冷却水の温度の調整などが行なわれる。

【0021】また、各エリアごとの給入管の出口と排出管の入口が設けられるため、循環装置を3台設けることにより、各エリアA', B'およびC'ごとに独立してそれを冷却することが可能である。よって、各循環装置ごとに冷却温度を変えることにより、各エリアごとに冷却することが可能となる。例えば、上述したように溶融圧縮部Bは最も高い温度、即ち原料の溶融温度近くに設定する必要があるが、循環装置により給入管②および排出管⑥を通じて溶融圧縮部エリアB'を冷却する冷媒の温度を個別に制御することにより、溶融圧縮部Bの温度を例えば溶融温度近くの適温に常に維持することができる。また、供給部エリアA'および計量部エリアC'も同様に希望する温度に設定することが可能である。すなわち、本発明のスクリュー押出機の温度制御機構では、外部からスクリュー内部を各エリアごとに任意の温度に設定することが可能となる。よって、バレル2内の供給部A、溶融圧縮部Bおよび計量部Cを常に最適な温度に維持することができるため、最適な温度状態で混練された溶融樹脂を押し出すことができる。よって、常に優れた品質の製品を作り出すことが可能となる。

【0022】上記において、給入管①、②、③と排出管④、⑤、⑥とがそれぞれ挿通された仕切板は、10, 11, 12は、内孔3bの内壁に内接して設けられており、スクリュー3が回転しても仕切板は10, 11, 12は固定された状態にある。したがって、スクリュー3

の回転時には、仕切板10, 11, 12の外周面と内孔3bの内壁との間には冷却水が介在し、他のエリアに漏れ出す（リークする）ことも考えられる。しかし、スクリュー3の内部の供給部エリアA'、溶融圧縮部エリアB'および計量部エリアC'の各内部圧力をすべて同じ圧力に設定し、かつ循環装置からの冷却水の流量もすべて同じ流量に設定することにより、冷却水が他のエリアに漏れ出すリーク量は最少にすることができる。よって、あるエリアにおいて、他のエリアからの温度の異なる冷却水の流入によって引き起こされる温度制御不能といった不具合を避けることが可能である。

【0023】また、冷媒としては冷却水を用いたもので説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、その他例えはクーラント、オイル類、蒸気又は加圧水など、または空冷によるものであってもよい。また、上記ではスクリュー内を3つのエリアに区切ったが、これに限られるものではなく、仕切板の枚数を変えることにより、2つ以下のエリア又は4つ以上のエリアに区切ることも可能である。なお、エリアの数が変わることには、給入管及び排出管の総数も変化するが、適宜この数に対応する貫通孔を有する仕切板を使用することにより対処可能である。また、本発明のスクリュー押出機の温度制御機構は、溶融押出法による単軸スクリュー押出機での使用に限られるものではなく、多軸スクリュー押出機はもちろんのこと、例えば射出成形機などその他熱可塑性樹脂を成形する各種押出機への使用も可能である。

【0024】

【発明の効果】以上詳述した本発明によれば、バレル内の供給部、溶融圧縮部および計量部の温度を常に最適な状態に維持することができるため、品質の高い溶融樹脂とすることができる。よって、常に優れた品質の製品を作り出すことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

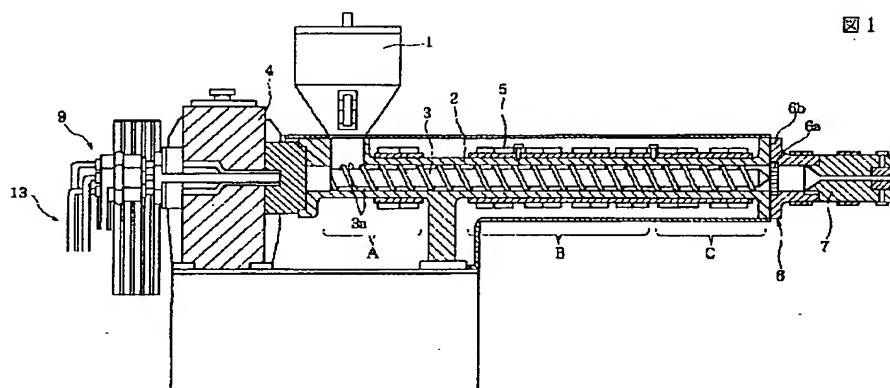
【図1】 単軸スクリュー押出機を示す断面図、
【図2】 (A)は、本発明におけるスクリューの内部構造を示す概略断面図、(B)は各仕切板の正面図、

【図3】 従来の単軸スクリュー押出機の断面図、
【図4】 図3に示したスクリューの拡大側面図、

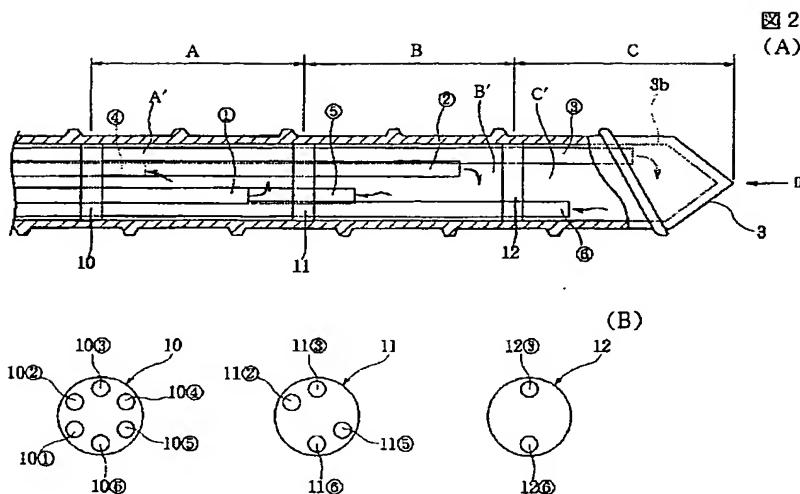
【符号の説明】

- 1 ホッパー
- 2 バレル
- 3 スクリュー
- 3b 内孔
- 5 バンドヒーター
- 9 ジョイント部材
- 10, 11, 12 仕切板
- ①, ②, ③ 給入管
- ④, ⑤, ⑥ 排出管
- A 供給部
- B 溶融圧縮部
- C 計量部
- A' 供給部エリア
- B' 溶融圧縮部エリア
- C' 計量部エリア

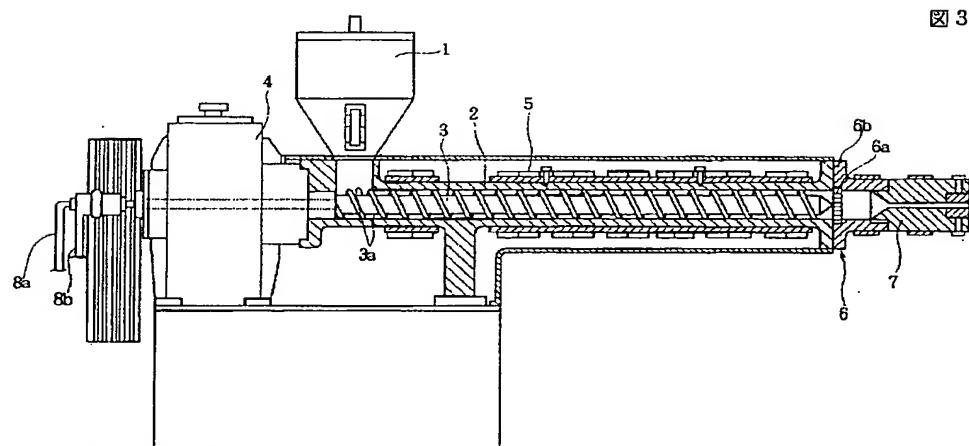
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

